

## (54) CERAMIC-COPPER COMPOSITE BODY AND ITS MANUFACTURE

(11) 3-271339 (A) (43) 3.12.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-72854 (22) 22.3.1990  
 (71) HONDA MOTOR CO LTD (72) MITSUO KUWABARA(3)  
 (51) Int. Cl<sup>s</sup>. C22C9/00,C22C1/05,C22C32/00

**PURPOSE:** To improve the durability and corrosion resistance in a ceramic-copper composite body by mixing Cu, selected metallic elements as an additive and oxides and burning the mixture.

**CONSTITUTION:** Each powder of Cu as essential components, an additive of at least  $\geq$  two kinds among the group of Cr, Ni, Co, Fe, Ti, V, Mn, Mo, Al, Mg and Si and the oxides of CuO, Cu<sub>2</sub>O, Ag<sub>2</sub>O, SnO, etc., are mixed. This mixed powder is compacted and burnt to manufacture a ceramic-copper composite body. The amt. of the additive is regulated to 0.5 to 30wt%. By the components to be added and the formed ceramic particles, the wettability between the copper alloy as a matrix and the ceramic is improved, by which its interfacial bonding with the matrix can be attained. In this way, the composite body can be densified by sintering.

## (54) HIGH STRENGTH AND HIGH CONDUCTIVITY COPPER BASE ALLOY

(11) 3-271340 (A) (43) 3.12.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-72519 (22) 22.3.1990  
 (71) DOWA MINING CO LTD (72) ISAMU AMATSU(3)  
 (51) Int. Cl<sup>s</sup>. C22C9/06,H01L23/48

**PURPOSE:** To provide a copper base alloy with high strength, high elasticity, high electric conductivity and high thermal conductivity by adding a trace amt. of Cr to a Cu-Co-P series alloy.

**CONSTITUTION:** The compsn. of a copper base alloy is formed of, by weight, 0.01 to 0.5% Co, 0.005 to 0.05% Cr, 0.01 to 0.3% P and the balance Cu with inevitable impurities. In this alloy, by executing soln. heat treatment and aging heat treatment, it is age-hardened and its strength can be improved. As for Cr, in the case its amt. is regulated to the one outside the above range, the ratio of its hardening after aged is made low, so that it can not contribute sufficiently to the improvement of its strength, thermal conductivity and electric conductivity. This copper base alloy is suitable as the material for electrical and electronic parts such as a lead frame.

## (54) HIGH TOUGHNESS CERMET

(11) 3-271341 (A) (43) 3.12.1991 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-69747 (22) 22.3.1990  
 (71) NIPPON STEEL CORP (72) TOYOHIKO SATO(2)  
 (51) Int. Cl<sup>s</sup>. C22C29/08

**PURPOSE:** To obtain a high toughness WC base cermet at a low cost by blending alloy powder causing stress induced martensitic transformation with WC in a prescribed ratio.

**CONSTITUTION:** This cermet is a high toughness WC base one constituted of, by weight, 10 to 25% alloy as a bond causing stress induced martensitic transformation and the balance WC and is a one obtainable without using expensive Co an having a performance equal to or above that of a WC-Co series cermet. As an inexpensive alloy in which the substitution of the above Co is permitted, e.g. an Fe-Mn-Si alloy, an Fe-Ni-C alloy, an Ni-Ti alloy or the like are used. The above cermet can be obtd. by mixing the above alloy powder having about 1 to 10 $\mu$ m average particle size and WC powder in a prescribed ratio and subjecting this mixed powder to HIP treatment at about  $\geq$ 1500kgf/cm<sup>2</sup> at about 1100 to 1300°C by using a pressure medium such as an Ar gas.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

平3-271339

⑬ Int. Cl. 5

C 22 C 9/00  
1/05  
32/00

識別記号

府内整理番号

R

8015-4K  
7619-4K  
7047-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)12月3日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 セラミックス・銅複合体およびその製造方法

⑯ 特 願 平2-72854

⑰ 出 願 平2(1990)3月22日

⑱ 発 明 者 桑 原 光 雄 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング  
株式会社内  
⑲ 発 明 者 小 宮 山 武 埼玉県川越市並木西町11-6  
⑳ 発 明 者 平 井 文 男 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング  
株式会社内  
㉑ 発 明 者 林 正 道 埼玉県川越市寺尾210-13  
㉒ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号  
㉓ 代 理 人 弁理士 千葉 剛宏 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

セラミックス・銅複合体  
およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 銅を主成分とし、添加材としてCr、Ni、Co、Fe、Ti、V、Mn、Mo、Al、Mg、Siよりなる群から選ばれる少なくとも2種以上を用いたセラミックス粉粒体を0.5重量%以上且つ30重量%未満含むことを特徴とするセラミックス・銅複合体。
- (2) 生成分である銅と、Cr、Ni、Co、Fe、Ti、V、Mn、Mo、Al、Mg、Siよりなる群から選ばれる少なくとも2種以上の添加材と、CuO、Cu<sub>2</sub>O、Ag<sub>2</sub>O、SnO等の酸化物を混成した後、これらを焼成することを特徴とするセラミックス・銅複合体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はセラミックス・銅複合体およびその製造方法に関し、一層詳細には、銅を主体として合金を形成する金属と、セラミックスを形成する元素の単体とその補助成分とを混合し、これらを焼成することで耐久性および耐蝕性に優れた特性が得られるセラミックス・銅複合体およびその製造方法に関する。

[従来の技術]

銅を主体とした合金に対して、セラミックス材料を用いた耐久性の高い複合材が種々の分野で利用されている。例えば、抵抗溶接機においても、この種の複合材が用いられている。抵抗溶接では一対の電極チップで溶接対象物の溶接個所を挟持した状態で通電することにより、前記溶接個所を溶融させて異なるワークを接合する。この場合、前記電極チップは過酷な状況で使用されるため、耐久性の高いセラミックス・

銅複合体が用いられる。なお、このような耐久性の要求される部材としては、電極チップ以外にも、常時、大電流が供給されるブレーカーの接点等も好適な例として挙げられよう。

この点に鑑み、前記セラミックス・銅複合体を用いた電極チップとして、特開平1-152232号に開示されるように、銅合金からなる電極チップの外周上に酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)等のセラミックスをレーザビーム等を用いて溶接し、セラミックスの被膜を形成した技術的思想がある。

また、特開昭64-78683号に開示されるように、銅合金からなる電極チップの先端部にセラミックスを埋設し、これによって耐久性を向上させるようにしたものがある。さらに、銅合金に対しセラミックスを混合したものを作成することで、耐久性を向上させるようにした技術的思想が特開昭60-2479号に開示されている。

セラミックス粒子の添加方法ではμmオーダー程度の粒径の粒子を分散させることしかできず、抵抗を増加させることなくセラミックスの添加量を増量させることは不可能であった。

さらにまた、合金酸化法では、微細なセラミックスの分散は可能であるものの、有効に酸素の拡散が粒子内部に到達し得ず、実質的に抵抗を増加させることなくセラミックスの添加量を増量させるには至っていない。

従って、微細なセラミックスの分散析出を得ることができず、被加工物の組成成分である金属粒子の電極チップへの拡散を容易に許容してしまう。

さらに、未反応の炭素粒子の単体が成形体中に残留するため、焼成に際してもセラミック化することなく炭素単体のまま析出したり、また、緻密なセラミックの分散析出を阻害して、なお一層被加工物の金属粒子の電極チップへの拡散を促進してしまう。

従って、本発明の目的は、複合材料中に予め

## [発明が解決しようとする課題]

しかしながら、特開平1-152232号に開示された従来例の場合、銅合金とセラミックスとは濡れ性が悪く、従って、セラミックスが剥離し易いという欠点がある。

また、特開昭64-78683号に開示された従来例の場合、銅合金とセラミックスとの間で放電が発生し易く、従って、電極チップの耐用性がさほどに期待できない。

特開昭60-2479号に開示された従来例の場合、セラミックスを含まない銅合金に対して2~3割程度の耐久性の向上が見られるに過ぎず、所望の耐久性を備えた電極チップが得られるには至っていない。

すなわち、これらの従来技術においては、例えば、電極チップの主材料に銅粉粒子を使用する時、これらは樹枝状のデントライト結晶構造である場合が多く、その樹枝状構造の間隙に他の組成成分の粒子が入り込むことは難しい。

また、銅粉粒子が球状であっても、従来のセ

電気抵抗を激増することがない所定量の添加物を加えることにより、一方の材料成分に対し他方の材料成分からの金属成分の拡散を抑制させ、他方の材料成分と一方の材料成分とが反応して合金あるいは固溶体を形成することおよび酸化物が形成されることを阻止することにより、耐久性、耐蝕性に優れたセラミックス・銅複合体およびその製造方法を提供することにある。

## [課題を解決するための手段]

前記の課題を解決するために、本発明に係るセラミックス・銅複合体は、銅を主成分とし、添加材としてCr、Ni、Co、Fe、Ti、V、Mn、Mo、Al、Mg、Siよりなる群から選ばれる少なくとも2種以上を用いたセラミックス粉粒体を0.5重量%以上且つ30重量%未満含むことを特徴とする。

また、本発明に係るセラミックス・銅複合体の製造方法は、主成分である銅と、Cr、Ni、Co、Fe、Ti、V、Mn、Mo、Al、M

g、Siよりなる群から選ばれる少なくとも2種以上の添加材と、CuO、Cu<sub>2</sub>O、Ag<sub>2</sub>O、SnO等の酸化物を混成した後、これらを焼成することを特徴とする。

## [構成の具体的説明]

使用後の電極チップを解析するとき、前記の従来例で用いられた電極チップでは、被加工物からの金属成分の拡散が多大に認められる。そして、この電極チップ中に拡散した金属成分は、電極チップの素材と反応を起こし、合金あるいは固溶体を形成する。このため、電気抵抗が増し、チップ先端部の発熱が生じ、さらに拡散を助長し、遂には電極チップに酸化物を生成する。

従って、電極チップの耐久性、耐蝕性を向上させるためには、電極チップを構成する素材中に予め被加工物からの拡散および固溶していく金属成分を抑制する構成成分を含有させる必要がある。

すなわち、銅を主体とする複合材の合金成分

において、強度を得るための成分として、Cr、Ni、Co、Fe等のうちから選択して添加し、被加工物からの金属成分の侵入を防ぎ、耐蝕性を得るための成分として、Zn、Al、Si、B、P、Mn、Mo、W、V、Nb、Ti、Zr、Hf、Ca、Mg、Be等のうちから選択して添加し、また、焼成時における緻密化を促進する成分として、Sb、Bi、Pb、Ag、Au等のうちから選択して添加する。なお、前記添加材は、いずれも電気抵抗を激増させるものであるため、電極チップとして実用に供することを可能とするため、50重量%以下である必要があり、また、添加材としての効果を得るためにには、0.3重量%以上である必要がある。従って、前記添加材は0.5重量%以上で且つ30重量%未満である。

また、微量のCuO、Cu<sub>2</sub>O、Ag<sub>2</sub>O、SnO、ZnO等の酸化物、あるいは微細なカーボン、例えば、カーボンブラック等を電極チップの構成成分中に配し、焼成中の反応あるいは鋳造工

程中の反応により酸素供給源、あるいは反応の予備的役割を担うものとした。例えば、CuOを例にとると、不活性雰囲気、あるいは水素ガスを加えた不活性雰囲気中で容易に酸素を脱離し金属化する。この際、放出される活性酸素は活性金属であるCr、Ni、Co、Al、Ti等を酸化し、セラミックス粒子を形成する。なお、この反応において、被加工物から侵入していく金属は銅よりも酸化し易く、そのため、拡散侵入していくものに酸素を与える交換反応も期待されるため、反応は100%進行する必要はない。

さらには、析出したセラミックスを応用して、メタリックとセラミックスを結合させ、セラミックス形成メタルを作る。換言すれば、セラミックス粒子の肥大化を図り、焼結による緻密化を可能とする。

## [実施例]

次に、本発明に係るセラミックス・銅複合体

およびその製造方法について好適な実施例を挙げ、以下詳細に説明する。

主原料として樹枝状に発達したデントライト結晶の形状を有する銅粉と、Cr 0.8重量%、Ni 0.5重量%、Al 0.5重量%、Ti 0.6重量%、B 0.1重量%、Fe 0.1重量%、O: 1.2重量%を原料として秤取した。次いで、ミキサーを用いて混合し、さらに成形機を用いて圧力をかけ、一軸加圧成形によりプレス成形を行った。次に、成形体を乾燥した後、真空焼結炉を用いて焼成し、溶体化処理を行った。さらに溶体化処理後、冷却処理を行い、次いで、時効処理を行った。

以上の工程により、実験例に用いる供試材を作製した。なお、比較例として、銅を主成分としてCr 0.8重量%を含む供試材を用いた。また、実験例および比較例に用いる供試材は、先端径が6mmから12mmのドームタイプの形状を有する電極材とした。

次に、夫々の前記供試材を用い、加圧力18

0から200kgf、11000アンペア、通電時間12秒の設定条件でワークの厚さが0.75mmの亜鉛メッキ鋼板を用いてスポット溶接の耐用試験を行った。その結果、比較例では、600打点で電極とワークとの張り付きが起こるのに対し、実験例では200打点で張り付きが初めて生じた。従って、約3倍の耐久性の向上を得たと判定できる。

次に、EPMAを用いて使用後のチップの断面を解析したところ、Znの侵入が比較例では非常に多く認められたが、実験例においては、その数分の1程度のごく微量であった。

さらに、X線解析により生成物の同定を試みたところ、実験例、比較例の双方においても供試材を構成する合金の組成成分であるCuZn、Cu<sub>2</sub>Zn<sub>3</sub>の生成が認められた。しかし、比較例のみにおいて、Cu<sub>2</sub>O、Cu<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、ZnO<sub>2</sub>の生成が認められた。

また、偏摩耗においては、比較例においてその差は0.7から1.1mm生じたのに比し、実験例

においては、0.05mmと殆ど観察されなかった。

比較例における前記EPMAを用いた使用断面の生成物の解析結果、X線回析による生成物の同定の結果、および偏摩耗のデータより被加工物成分より多量のZnが電極チップ供試材の深度方向に深く侵入拡散することにより、多量の新たな合金を生じた。そして、新たな合金により電気抵抗が増大し、発熱量を増大させ、ついには先端部が酸化され、さらに二次的に発熱量を増すことで電極チップ供試材先端に溶融したZnが溶着し、発熱に伴う酸化で絶縁層が形成された。その結果、放電が生じ、大きな偏摩耗性を生じさせたものと諒解できる。

なお、実験例においては、被加工物成分のZnの拡散侵入量が比較例に比してごく微量であり且つ侵入深度もごく浅いことから、添加した添加材、あるいは析出したセラミックス粒子によりZnの侵入拡散が抑制され、耐久性を向上させたものと判断できる。

また、チップ硬度は実験例においては、HRC

65、比較例においては、HRC 63からHRC 70であった。

従って、以上のデータにより、本発明によれば、一方の材料に対し他方の材料、すなわち、被加工物から電極チップへの金属成分の拡散侵入を抑制し、他の金属成分と一方の材料とが反応して合金および固溶体を形成することを阻止し、電極チップの耐久性と耐蝕性を著しく向上させていることが判明した。

#### [発明の効果]

本発明に係るセラミックス・銅複合体およびその製造方法によれば、添加成分および生成したセラミックス粒子によりマトリックスとしての銅合金とセラミックスとの濡れ性を向上させ、マトリックスと界面結合を図ることにより、焼結による緻密化を可能とする。従って、被加工物の組成金属成分が電極チップに拡散侵入することおよび合金あるいは固溶体を形成すること、さらには酸化物を形成することを抑制し、且つ

マトリックスとしての銅合金とセラミックスとの間の粒界抵抗、粒界放電、電蝕を低下させる効果を奏する。

従って、耐久性、耐蝕性に優れたセラミックス・銅複合体を得ることができた。

特許出願人

本田技研工業株式会社

出願人代理人

弁理士 千葉 剛吉

(他1名)